

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In Re U.S. Patent Application)

Applicant: Kuroda et al.)

Serial No.)

Filed: August 1, 2003)

For: PREFORMAT METHOD FOR)

MAGNETIC RECORDING MEDIUM,)

MAGNETIC RECORDING MEDIUM,)

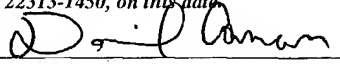
AND MAGNETIC RECORDING AND)

REPRODUCING APPARATUS)

Art Unit:)

I hereby certify that this paper is being deposited with the United States Postal Service as EXPRESS MAIL in an envelope addressed to: Mail Stop PATENT APPLICATION, Commissioner for Patents, P.O. Box 1450, Alexandria, VA 22313-1450, on this date.

Aug. 1, 2003
Date


Express Mail Label No.: EV032735003US

CLAIM FOR PRIORITY

Commissioner for Patents
P.O. Box 1450
Alexandria, VA 22313-1450

Dear Sir:

Applicants claim foreign priority benefits under 35 U.S.C. § 119 on the basis of the foreign application identified below:

Japanese Patent Application No. 2002-255795, filed August 30, 2002

A certified copy of the priority document is enclosed.

Respectfully submitted,

GREER, BURNS & CRAIN, LTD.

By



Patrick G. Burns

Registration No. 29,367

August 1, 2003
300 South Wacker Drive
Suite 2500
Chicago, Illinois 60606
Telephone: 312.360.0080
Facsimile: 312.360.0315

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出 願 年 月 日

Date of Application:

2002年 8月30日

出 願 番 号

Application Number:

特願2002-255795

[ST.10/C]:

[JP2002-255795]

出 願 人

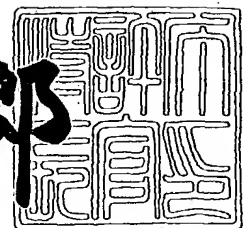
Applicant(s):

富士通株式会社

2002年12月27日

特 許 庁 長 官
Commissioner,
Japan Patent Office

太田信一郎



出証番号 出証特2002-3102430

【書類名】 特許願

【整理番号】 0295283

【提出日】 平成14年 8月30日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 G11B 20/12 101
G11B 5/86 101

【発明の名称】 磁気記録媒体のプリフォーマット方法、磁気記録媒体、
及び磁気記録再生装置

【請求項の数】 10

【発明者】

【住所又は居所】 神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番1号 富士通
株式会社内

【氏名】 黒田 純夫

【発明者】

【住所又は居所】 神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番1号 富士通
株式会社内

【氏名】 尾崎 一幸

【特許出願人】

【識別番号】 000005223

【氏名又は名称】 富士通株式会社

【代理人】

【識別番号】 100078868

【弁理士】

【氏名又は名称】 河野 登夫

【電話番号】 06-6944-4141

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 001889

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9705356

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 磁気記録媒体のプリフォーマット方法、磁気記録媒体、及び磁気記録再生装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 プリフォーマット情報のうち少なくともサーボ情報が磁気転写により予め記録される磁気記録媒体のプリフォーマット方法であって、

前記サーボ情報以外のプリフォーマット情報を記録ヘッドにより記録することを特徴とする磁気記録媒体のプリフォーマット方法。

【請求項 2】 前記磁気記録媒体は、前記サーボ情報のパターンに同期した転写クロックパターンが記録されており、

前記サーボ情報以外のプリフォーマット情報を前記転写クロックパターンと同期したパターンとして前記記録ヘッドにより記録すること

を特徴とする請求項 1 に記載の磁気記録媒体のプリフォーマット方法。

【請求項 3】 前記記録ヘッドにより記録されるプリフォーマット情報は、前記磁気転写により予め記録されたプリフォーマット情報のパターンを、より細密化させて再記録すること

を特徴とする請求項 1 又は請求項 2 に記載の磁気記録媒体のプリフォーマット方法。

【請求項 4】 プリフォーマット情報パターンのうち少なくともサーボ情報パターンが磁気転写により記録された磁気記録媒体において、

前記サーボ情報パターンに同期した転写クロックパターンが記録されていること

を特徴とする磁気記録媒体。

【請求項 5】 前記磁気記録媒体は、平面視が円形状であり、

前記転写クロックパターンが前記磁気記録媒体の内周部又は外周部に記録されていること

を特徴とする請求項 4 に記載の磁気記録媒体。

【請求項 6】 前記磁気記録媒体は、垂直磁気記録方式により情報の記録をされること

を特徴とする請求項4又は請求項5に記載の磁気記録媒体。

【請求項7】 プリフォーマット情報パターンのうち少なくともサーボ情報パターンが磁気転写により予め記録された磁気記録媒体と、該磁気記録媒体に記録された情報を再生する再生ヘッドと、前記磁気記録媒体に情報を記録する記録ヘッドとを備える磁気記録再生装置であって、

前記磁気記録媒体に、前記サーボ情報パターン以外のプリフォーマット情報パターンが前記記録ヘッドにより記録されていること

を特徴とする磁気記録再生装置。

【請求項8】 前記磁気記録媒体に、前記サーボ情報パターンに同期した転写クロックパターンが予め磁気転写により記録されており、

前記再生ヘッドが前記転写クロックパターンを再生して得られた転写クロックに同期したクロックにて前記記録ヘッドが情報を記録するための位相同期手段を備えること

を特徴とする請求項7に記載の磁気記録再生装置。

【請求項9】 前記磁気記録媒体に、前記サーボ情報パターンに同期した転写クロックパターンとが予め磁気転写により記録されており、

前記再生ヘッドが前記転写クロックパターンを再生して得られた転写クロックと、前記記録ヘッドが記録した追記クロックとの位相差を検出するための位相差検出手段を備えること

を特徴とする請求項7に記載の磁気記録再生装置。

【請求項10】 前記転写クロックより更に細密なクロックにて情報を記録するための周波数通倍手段を備えること

を特徴とする請求項7乃至請求項9のいずれかに記載の磁気記録再生装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、磁気記録媒体のプリフォーマット方法、磁気記録媒体、及び磁気記録再生装置に関する。

【0002】

【従来の技術】

磁気記録再生装置の大容量化実現のため高記録密度化を図った種々の技術が実用化されている。特開 2 0 0 1 - 1 3 4 9 3 6 号公報に開示されているように、リカバリパターン、セクタマークパターン、サーボ情報パターン、及びコードデータパターン等からなるプリフォーマット情報パターンをフォトリソグラフ技術を用いてマスタ情報媒体に磁性膜の凹凸パターンとして形成（記録）し、磁気転写法を用いてスレーブ情報媒体（以下、磁気記録媒体という）へプリフォーマット情報パターンを転写（記録）する技術がある。リカバリパターンは、磁気記録再生装置の記録／再生をする際に、磁気ヘッドのクロックを同期させ、情報を記録／再生するためのパターン、セクタマークパターンは、セクタの始まりを示すパターン、サーボ情報パターンは、磁気ヘッドと磁気記録媒体上のトラックとの相対位置を検出するためのパターン、及びコードデータパターンは、トラック位置及びセクタ位置等を示すパターンであり、磁気記録再生装置は、これらプリフォーマット情報を磁気記録媒体から読み取ることにより所定のトラッキングが可能となる。

【0 0 0 3】

この磁気転写技術は、従来の S T W (Servo Track Writer) により磁気記録媒体へプリフォーマット情報を記録する場合と比較すると、プリフォーマット情報の記録時間（プリフォーマット時間）が大幅に削減できる（例えば、2 0 G バイトクラスの磁気記録媒体の場合に要する時間は、S T W 方式では 1 0 分程度であるが、磁気転写方式では 1 0 秒以下である。）ため、磁気記録媒体のプリフォーマット方法におけるデファクトスタンダードとして期待されている。

【0 0 0 4】

また、光学露光装置又は E B (Electron Beam) 露光装置等のパターンの描画装置は、磁気ディスク装置に比べると大きさの制約及び費用の制約が無いに等しく、高精度なものを使うことができる。例えば、スピンドルの N R R O (Non Repeatable Run Out: スピンドル回転軸の振れ回りによる回転に同期しない非繰り返し成分) 等を検出して、描画光又は電子ビーム等に補正を掛ければ N R R O による影響が殆ど無いパターンを形成することができるため、磁気転写のマスタ情

報媒体は、STWによる方法に比べてパターン精度が高いという利点を有する。

【0005】

前述した磁気転写技術には、全てのプリフォーマット情報をマスタ情報媒体に記録し、磁気転写によって磁気記録媒体へ転写記録する方法がある。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、前述した方法においては、磁気記録媒体に記録可能なプリフォーマット情報パターンのサイズは、マスタ情報媒体に形成する磁性膜のパターンサイズ、即ち、光学露光装置又はEB露光装置等の出力光又は電子の波長により決定されるため、記録ヘッドにより記録可能なパターンサイズより小さくすることは困難であり、プリフォーマット効率（磁気記録媒体に占めるプリフォーマット情報の割合（占有率））が低下するという問題があった。

【0007】

本発明は斯かる事情に鑑みてなされたものであり、プリフォーマット情報のうち少なくともサーボ情報を磁気転写により磁気記録媒体へ転写記録し、サーボ情報以外のプリフォーマット情報を記録ヘッドにより磁気記録媒体へ記録する、または、サーボ情報を磁気転写により磁気記録媒体へ転写記録し、サーボ情報以外のプリフォーマット情報を記録ヘッドにより磁気記録媒体へ記録することにより、サーボ情報パターンの高精度化とプリフォーマット情報パターンの微細化を実現し、再生ヘッドにより再生して得られたサーボ情報のクロックとサーボ情報以外のプリフォーマット情報のクロックとの位相差を検出し、検出した位相差に基づいてサーボ情報及びサーボ情報以外のプリフォーマット情報を補正して読み出すことにより、微細幅のトラックに対し所定のトラッキングが可能な磁気記録媒体のプリフォーマット方法、磁気記録媒体、及び磁気記録再生装置の提供を目的とする。

【0008】

また本発明は、サーボ情報を磁気転写により磁気記録媒体へ転写記録し、再生ヘッドによりサーボ情報を再生し、再生して得られたクロックと同期した記録ヘッドのクロックによりサーボ情報以外のプリフォーマット情報を細密パターンと

して記録することにより、サーボ情報パターンの高精度化とプリフォーマット情報パターンの微細化を実現し、微細幅のトラックに対し所定のトラッキングが可能な磁気記録媒体のプリフォーマット方法、磁気記録媒体、及び磁気記録再生装置の提供を目的とする。

【 0 0 0 9 】

【課題を解決するための手段】

請求項 1 に係る磁気記録媒体のプリフォーマット方法は、プリフォーマット情報のうち少なくともサーボ情報が磁気転写により予め記録される磁気記録媒体のプリフォーマット方法であって、前記サーボ情報以外のプリフォーマット情報を記録ヘッドにより記録することを特徴とする。

【 0 0 1 0 】

請求項 2 に係る磁気記録媒体のプリフォーマット方法は、前記磁気記録媒体が、前記サーボ情報のパターンに同期した転写クロックパターンが記録されており、前記サーボ情報以外のプリフォーマット情報を前記転写クロックパターンと同期したパターンとして前記記録ヘッドにより記録することを特徴とする。

【 0 0 1 1 】

請求項 3 に係る磁気記録媒体のプリフォーマット方法は、前記記録ヘッドにより記録されるプリフォーマット情報が、前記磁気転写により予め記録されたプリフォーマット情報のパターンを、より細密化させて再記録することを特徴とする。

【 0 0 1 2 】

請求項 4 に係る磁気記録媒体は、プリフォーマット情報パターンのうち少なくともサーボ情報パターンが磁気転写により記録された磁気記録媒体において、前記サーボ情報パターンに同期した転写クロックパターンが記録されていることを特徴とする。

【 0 0 1 3 】

請求項 5 に係る磁気記録媒体は、前記磁気記録媒体が、平面視が円形状であり、前記転写クロックパターンが前記磁気記録媒体の内周部又は外周部に記録されていることを特徴とする。

【 0 0 1 4 】

請求項 6 に係る磁気記録媒体は、前記磁気記録媒体が、垂直磁気記録方式により情報の記録をされることを特徴とする。

【 0 0 1 5 】

請求項 7 に係る磁気記録再生装置は、プリフォーマット情報パターンのうち少なくともサーボ情報パターンが磁気転写により予め記録された磁気記録媒体と、該磁気記録媒体に記録された情報を再生する再生ヘッドと、前記磁気記録媒体に情報を記録する記録ヘッドとを備える磁気記録再生装置であって、前記磁気記録媒体に、前記サーボ情報パターン以外のプリフォーマット情報パターンが前記記録ヘッドにより記録されていることを特徴とする。

【 0 0 1 6 】

請求項 8 に係る磁気記録再生装置は、前記磁気記録媒体に、前記サーボ情報パターンに同期した転写クロックパターンが予め磁気転写により記録されており、前記再生ヘッドが前記転写クロックパターンを再生して得られた転写クロックに同期したクロックにて前記記録ヘッドが情報を記録するための位相同期手段を備えることを特徴とする。

【 0 0 1 7 】

請求項 9 に係る磁気記録再生装置は、前記磁気記録媒体に、前記サーボ情報パターンに同期した転写クロックパターンとが予め磁気転写により記録されており、前記再生ヘッドが前記転写クロックパターンを再生して得られた転写クロックと、前記記録ヘッドが記録した追記クロックとの位相差を検出するための位相差検出手段を備えることを特徴とする。

【 0 0 1 8 】

請求項 1 0 に係る磁気記録再生装置は、前記転写クロックより更に細密なクロックにて情報を記録するための周波数通倍手段を備えることを特徴とする。

【 0 0 1 9 】

請求項 1 の磁気記録媒体のプリフォーマット方法にあつては、サーボ情報以外のプリフォーマット情報を記録ヘッドにより記録することにより、プリフォーマット情報のパターン形成の自由度が向上する。また、磁気記録媒体を磁気記録再

生装置に搭載した後に、サーボ情報以外のプリフォーマット情報を記録することができる。

【 0 0 2 0 】

請求項 2 の磁気記録媒体のプリフォーマット方法にあつては、磁気転写により形成された転写クロックに記録ヘッドのクロックを同期させることにより、記録ヘッドのクロックをサーボ情報のクロックに同期させ、サーボ情報以外のプリフォーマット情報をサーボ情報に同期したパターンとして記録ヘッドにより記録することにより、サーボ情報パターンとサーボ情報パターン以外のプリフォーマット情報パターンとが位相差なしのパターンとなり、誤差のないプリフォーマット情報を提供できる。

【 0 0 2 1 】

請求項 3 の磁気記録媒体のプリフォーマット方法にあつては、記録ヘッドにより記録するサーボ情報以外のプリフォーマット情報のパターンを、予め記録されたプリフォーマット情報のパターンより細密化させることにより、プリフォーマット情報が記録されたパターンの占有率を減少することができる。

【 0 0 2 2 】

請求項 4 の磁気記録媒体にあつては、この磁気記録媒体を磁気記録再生装置に装填し、記録ヘッドを用いてプリフォーマットする場合に、サーボ情報パターンに同期したクロックパターンである転写クロックパターンを用いることにより、精度良く位相差を検出し、また同期させることができる。

【 0 0 2 3 】

請求項 5 の磁気記録媒体にあつては、磁気記録媒体が円形状の磁気ディスクである場合に、磁気ディスクの内周部又は外周部に再生ヘッドと記録ヘッドとの位相差の検出及び同期のための転写クロックパターンを備えることにより、一般にデッドスペースである磁気記録媒体の記録領域を有効に活用することができる。

【 0 0 2 4 】

請求項 6 の磁気記録媒体にあつては、記録方式を垂直磁気記録方式で行うことにより、長手方向（周方向）に磁気記録する方式より面記録密度を向上させることができる。

【 0 0 2 5 】

請求項 7 の磁気記録再生装置にあっては、サーボ情報パターンを磁気転写により記録し、サーボ情報パターン以外のプリフォーマット情報パターンを記録ヘッドにより記録することにより、プリフォーマット情報のパターン形成の自由度が向上する。

【 0 0 2 6 】

請求項 8 の磁気記録再生装置にあっては、位相同期手段を用いて転写クロックと同期した、即ちサーボ情報と同期したクロックにて磁気記録媒体に情報を記録することにより、プリフォーマット情報を磁気記録媒体に記録する場合には、サーボ情報パターンとサーボ情報パターン以外のプリフォーマット情報パターンとが位相差なしのパターンとすることが可能となり、誤差のないプリフォーマット情報を提供できる。

【 0 0 2 7 】

請求項 9 の磁気記録再生装置にあっては、位相差検出手段を用いて転写クロックと記録磁気ヘッドが磁気記録媒体にプリフォーマット情報を記録するクロックとの位相差を検出する、即ちサーボ情報とプリフォーマット情報との位相差を検出することにより、検出した位相差に基づいてサーボ情報の再生時には再生磁気ヘッドの位相を補正して読み出し、一方、サーボ情報以外のプリフォーマット情報の再生時には再生磁気ヘッドの位相を補正せず読み出すことが可能となり、実質的にサーボ情報とサーボ情報以外のプリフォーマット情報とが位相差なしのパターンとして再生することができる。

【 0 0 2 8 】

請求項 1 0 の磁気記録再生装置にあっては、周波数通倍手段を用いて転写クロックより細密なクロックにて磁気記録媒体に情報を記録することにより、プリフォーマット情報を磁気記録媒体に記録する場合には、プリフォーマット情報を記録したパターンの占有率を減少することができる。

【 0 0 2 9 】

【発明の実施の形態】

以下、本発明をその実施の形態を示す図面に基づいて詳述する。

(実施の形態 1)

図 1 は、本発明による磁気ディスクの模式的平面図である。図 1 に示すように、磁気ディスク 1 は、半径方向及び周方向に夫々設けたトラック及びセクタにより記録領域を分割し、トラック番号及びセクタ番号により記録した情報を管理する。セクタ 3 には、プリフォーマット情報を記録したプリフォーマット情報領域 5 0 及びユーザが作成した情報を記録したデータ情報領域 6 0 が磁気ディスク 1 の周方向に対して所定間隔（所定角度）で交互に設けられている。前記プリフォーマット情報領域 5 0 には、磁気ディスク装置の記録／再生をする際に、磁気ヘッドのクロックを同期させるためのリカバリパターン、セクタの始まりを示すセクタマークパターン、磁気ヘッドと磁気ディスク上のトラックとの相対位置を検出するためのサーボ情報パターン、及びトラック位置及びセクタ位置等を示すコードデータパターン等からなるプリフォーマット情報が記録されている。

【 0 0 3 0 】

磁気ディスク 1 の内周部には、詳細は後述するが、磁気転写により記録された転写クロックパターンと記録ヘッドにより記録されたクロックパターン（以下、追記クロックパターンという）とからなる位相調整領域 7 0 が設けられている。なお、位相調整領域 7 0 の配置位置に関しては磁気ディスク 1 の内周部に限定されるものではなく、磁気ディスク装置が、C S S タイプの場合には磁気ディスク 1 の内周部に配置し、ロードアンロードタイプの場合には磁気ディスク 1 の外周部に配置するのが好ましいが、他の位置に配置してもよい。

【 0 0 3 1 】

図 2 は、実施の形態 1 及び実施の形態 2 による磁気ディスク 1 の位相調整領域 7 0 のパターン図である。位相調整領域 7 0 には、転写クロック領域 7 1 及び追記クロック領域 7 2 が設けられており、転写クロック領域 7 1 にはマスタ記録ディスクから磁気転写によりサーボ情報パターンに同期した転写クロックパターンが記録され、追記クロック領域 7 2 には記録ヘッドにより追記クロックパターンが記録される。同図、転写クロック領域 7 1 に示した右上斜線部及び空白部は磁化方向が反対であることを示し、例えば、右上斜線部は右方向に磁化され、空白部は左方向に磁化されており、同様に、追記クロック領域 7 2 に示した右下斜線

部及び空白部は磁化方向が反対であることを示し、例えば、右下斜線部は右方向に磁化され、空白部は左方向に磁化されている。なお、磁化方向として、長手（周）方向に限定されるものではなく、垂直方向に磁化する垂直磁気記録方式の方が記録密度を向上するため好ましい。

【 0 0 3 2 】

磁気ディスク装置は、同図（a）に示す位相調整領域 7 0 内の転写クロックパターン及び追記クロックパターンを再生ヘッドにより再生し、再生して得られた転写クロックと追記クロックとの位相差（同図： $\Delta \phi 1$ ）を検出し、同図（b）に示すように記録ヘッドのクロックの位相を補正して転写クロックと位相差がない状態、つまり同期した状態になるまで、追記クロック領域 7 2 に追記クロックパターンを書き換える。転写クロックはサーボ情報と同期したパターンとして記録されているので、転写クロックと同期した記録ヘッドの追記クロックを用いてサーボ情報以外のプリフォーマット情報を記録することにより、サーボ情報パターンは磁気転写による高精度パターン、サーボ情報以外のプリフォーマット情報パターンはサーボ情報と同期した細密パターンとすることが可能となる。

【 0 0 3 3 】

図 3 は、本発明の実施の形態 1 による磁気ディスク装置の位相同期制御部の構成を示すブロック図である。最初に、位相同期制御部の構成について説明する。GMR（Giant Magnetoresistive）素子等からなる再生ヘッド 1 1 は、磁気ディスク 1 に記録されているパターンを再生し、再生したパターンの N 極及び S 極を電気信号の正極及び負極に夫々変換して、パターンに基づいた電気信号である再生信号を生成する。生成された再生信号は、プリアンプ 1 2 を通ることで波形整形され、遅延器 1 3 を経由することにより所定時間遅延され、位相同期ループ（Phase Locked Loop：以下、PLL という）回路 1 0 へ出力する。

【 0 0 3 4 】

PLL 回路 1 0 は、位相比較器（Phase Comparator）1 4、ループフィルタ（Loop Filter）1 5、電圧制御発振器（Voltage Controlled Oscillator）1 6、及び分周器（Frequency Divider）1 7 を備えている。

【 0 0 3 5 】

位相比較器 1 4 は、2 つの入力部を備え、入力された 2 つの信号である基準信号及び比較信号の位相を比較する機能を有しており、基準信号として遅延器 1 3 から出力された再生ヘッド 1 1 が生成した再生信号が、比較信号として後述する分周器 1 7 の出力信号が夫々入力され、位相比較後の出力信号をループフィルタ 1 5 へ出力する。

【 0 0 3 6 】

ループフィルタ 1 5 は、低域フィルタ (Low Pass Filter) であり、入力された信号の高周波ノイズ等を除去した信号を電圧制御発振器 1 6 へ出力する。

【 0 0 3 7 】

電圧制御発振器 1 6 は、入力された信号に基づいて発振周波数に変換し、PLL 回路 1 0 の出力信号として出力するとともに、その信号を分周器 1 7 へ出力する。

【 0 0 3 8 】

分周器 1 7 は、入力された信号を $1/N$ (以下、 N を分周比という) に分周し比較信号として位相比較器 1 4 へ出力する。

【 0 0 3 9 】

タイミング制御回路 1 8 は、PLL 回路 1 0 から出力された信号を入力し、記録ヘッド 1 9 の記録タイミングを制御するとともにコード情報を生成し、記録ヘッド 1 9 へ出力し、記録ヘッド 1 9 は受け取った情報に基づいて磁気ディスク 1 に情報を記録する。

【 0 0 4 0 】

次いで、位相差検出及び位相同期制御の方法について説明する。まず、遅延器 1 3 の遅延時間を 0 に設定し、加えて分周器 1 7 の分周比を 1 に設定して、再生ヘッド 1 1 が転写クロック領域 7 1 の転写クロックパターンを再生して得られた再生信号を、PLL 回路 1 0 の基準信号として入力し、出力された信号に基づいて記録ヘッド 1 9 により追記クロック領域 7 2 に追記クロックパターンを記録する。

【 0 0 4 1 】

次に、磁気ディスク 1 がスピンドルモータにより 1 回転した後に、転写クロッ

ク領域 7 1 の転写クロックパターンから得られた再生信号を基準信号として P L L 回路 1 0 に再度入力する。スピンドルモータが更に回転し、追記クロック領域 7 2 内のパターンを再生ヘッド 1 1 が再生して得られた再生信号は、追記クロックパターンから得られる再生信号となるので、転写クロックパターンと追記クロックパターンとの位相差に基づいて位相比較器 1 4 の出力（電圧）が変化する。その出力（電圧）に基づいて遅延時間を補正し、追記クロック領域 7 2 に追記クロックパターンを再記録する。

【 0 0 4 2 】

更に、転写クロックパターンと追記クロックパターンとによる位相比較器 1 4 の出力（電圧）の変動がなくなるまで、スピンドルモータによる磁気ディスク 1 の回転、位相差検出、及び遅延時間補正を繰り返す。出力（電圧）の変動がなくなった場合には、追記クロックパターンは、転写クロックパターンに同期、即ち、記録ヘッド 1 9 のクロックは、サーボ情報パターンに同期したことになる。

【 0 0 4 3 】

以降、同期が取れた遅延時間を使い、分周器 1 7 の分周比を変更することにより、周波数を逡倍してプリフォーマット情報領域 5 0 内に細密パターンにてサーボ情報パターン以外のプリフォーマット情報パターンを記録し直す。このようにすることで、プリフォーマット情報は位相差なしの細密パターン（高トラック密度）となり、磁気ディスク装置は誤差のないプリフォーマット情報を取得することができる。

【 0 0 4 4 】

表 1 は、マスタ記録ディスクに記録されるセクタの構成を示したものである。マスタ記録ディスクは、高精度スピンドルを搭載したマスタ描画装置又はスピンドルの N R R O を補正する機能を搭載したマスタ描画装置等によって転写すべきプリフォーマット情報に対応して磁性膜が高精度でパターンニングされている。

【 0 0 4 5 】

【表1】

表 1

	セクタ				
	プリフォーマット情報領域				データ情報領域
	MR/W リカバリ	MSM	MSP	MGCD	-----
領域	1000	18	256	200	-----
パターン 長さ	4T	16T	4T	4T	-----

【0046】

表1中、MR/W (Master Read-Write) リカバリはリカバリパターン、MSM (Master Sector Mark) はセクタマークパターン、MSP (Master Servo Pattern) はサーボ情報パターン、並びにMGCD (Master Gray Code Data) はコードデータパターンであり、これらプリフォーマット情報パターンが、磁気転写法により磁気ディスク1へ記録され、磁気ディスク装置は、当該磁気転写された磁気ディスク1の夫々のパターンから読み取られた情報に基づいて所定のトラッキングを行う。なお、MR/Wリカバリ、MSM、MSP、及びMGCDの夫々の頭のMは、マスタ記録ディスクを表すために付記している（以下、同）。

【0047】

表2は、磁気ディスク1に記録されるセクタの構成を示したものである。

【0048】

【表 2】

表 2

	セクタ				
	プリフォーマット情報領域				データ情報領域
	R/W リカバリ	SM	SP	GCD	-----
領域	500	18	256	100	-----
パターン 長さ	2T	16T	4T	2T	-----

【0049】

表2中、R/W (Read-Write) リカバリは、前セクタが記録される時には再生ヘッド11は記録ヘッド19の強磁場のために動作できないが、再生ヘッド11が動作可能になるまで待機し、動作後にクロックを同期させ、加えてAGC (Auto Gain Control) 制御に用いるリカバリパターンである。SM (Sector Mark) はセクタマークパターンであり、SP (Servo Pattern) はサーボ情報パターンであり、GCD (Gray Code Data) はコードデータパターンである。

【0050】

まず、磁気ディスク1のR/Wリカバリ、SM、SP、及びGCDは、マスタ記録ディスクの夫々MR/Wリカバリ、MSM、MSP、及びMGCDから磁気転写により記録される。

【0051】

次に、磁気ディスク装置は、記録ヘッド19を転写クロックと同期、即ちSPと同期させ、ディスクの0セクタから順に、SP以外のR/Wリカバリ及びGCDを記録ヘッド19によって細密パターンとして再記録する。ディスク1周にわたり全てのセクタのR/Wリカバリ及びGCDを記録し、記録ヘッド19をトラック幅分半径方向に移動させ同様にR/Wリカバリ及びGCDを記録することにより、半径方向に途切れることなくプリフォーマット情報パターンを記録するこ

とができ、これを磁気ディスク 1 の全域に記録すれば、プリフォーマット情報領域 5 0 が作成される。

【 0 0 5 2 】

例えば、MR/Wリカバリから細密のR/Wリカバリを作るのは図 3 に示す PLL 回路 1 0 の分周器 1 7 の分周比を大きくして周波数を通倍すればよく、本実施の形態では、R/Wリカバリの周波数（周期：2 T）をMR/Wリカバリの周波数（周期：4 T）の 2 倍としたがこれに限定されるものではない。特に、R/Wリカバリは、磁気ディスク装置により情報を記録／再生する際に、磁気ヘッドを同期させるために用いられるパターンであり、細密パターンであることが望ましい。

【 0 0 5 3 】

また、プリフォーマット情報の内、R/Wリカバリ及びGCDを記録ヘッド 1 9 により再記録する例を示したが、SMを記録ヘッド 1 9 により再記録してもよい。

【 0 0 5 4 】

つまり、本発明の意義は、高精度を要求されるSPを高精度に作られたマスタ磁気ディスクを使い、磁気転写により磁気ディスク 1 に形成（記録）し、SP以外のR/Wリカバリ、SM、及びGCDをSPと同期した記録ヘッド 1 9 のクロックにて再記録することにより、前述したように記録ヘッド 1 9 をSPと同期させた後に、周波数通倍手段である分周器 1 7 により、磁気転写にて形成されたパターンより更に細密なパターンにてSP以外のR/Wリカバリ、SM、SP、及びGCDを記録することにある。このようにすることで、磁気ディスク装置の記録／再生をする際に、磁気ヘッドのクロックをR/Wリカバリにより同期させ、SM、SP、及びGCD等を読み取り、精度良く所定のトラッキング操作を実行でき、加えてR/Wリカバリ、SM、及びGCDが磁気ディスクに占める割合を減少させ、高トラック密度を実現することができる。

【 0 0 5 5 】

なお、所定のセクタに遅延時間を変更した追記クロックパターンを記録する手順を繰り返すことにより転写クロックパターンと同期した遅延時間を設定する方

法について説明したが、複数のセクタに遅延時間を夫々変更した追記クロックパターンを一度に記録し、転写クロックパターンと同期したセクタを検索し遅延時間を設定してもよい。

【0056】

(実施の形態2)

図4は、本発明の実施の形態2による磁気ディスク装置の位相同期制御部の構成を示すブロック図である。

【0057】

PLL回路20は、実施の形態1にて説明したPLL回路10が備えるループフィルタ15の変わりに、第1ループフィルタ15a、第2ループフィルタ15b、及びセクタ15sを備えている。

【0058】

第1ループフィルタ15aは再生ヘッド11と記録ヘッド19とのクロックを同期させる時に利用する時定数が小さく応答性が高速なフィルタであり、第2ループフィルタ15bはプリフォーマット情報領域50のプリフォーマット情報パターンを記録する時に利用する時定数が大きなフィルタであり、セクタ15sは所定の条件時に第1ループフィルタ15a又は第2ループフィルタ15bを選択する機能を有しており、位相同期時には感度の高い位相差の検出が可能となる。

【0059】

なお、その他の構成は実施の形態1と同様であるので対応する部分には同一の符号を付し、また位相差検出及び位相同期制御の方法についても実施の形態1と同様であるので、その詳細な説明を省略する。

【0060】

表3は、マスタ記録ディスクに記録されるセクタの構成を示したものである。

【0061】

【表 3】

表 3

	セクタ				
	プリフォーマット情報領域				データ情報領域
	MR/W リカバリ	MSM	MSP	MGCD	-----
領域	2000	18	256	なし	-----
パターン 長さ	4T	16T	4T	—	-----

【0062】

表3中、MGCDの領域には情報が記録されておらず、また、MR/Wリカバリの領域は第2ループフィルタ15bの時定数が大きくクロックの同期に時間がかかるため実施の形態1より2倍長くしてある。書き換えの場合、前セクタの終は書かないため実質数倍に相当する。このマスタ記録ディスクのMR/Wリカバリ、MSM、及びMSPを磁気転写により、磁気ディスク1の夫々R/Wリカバリ、SM、及びSPに記録し、更に磁気ディスク1のR/Wリカバリ、SM、及びGCDは、SPに同期した記録ヘッド19のクロックにて記録する。一旦記録ヘッド19と再生ヘッド11とのクロックを同期させれば、以降、同位相を維持することになるから、R/Wリカバリ及びSMを再記録し、SPについては再記録せず、GCDを記録することができる。

【0063】

(実施の形態3)

実施の形態1及び実施の形態2では、サーボ情報パターンとサーボ情報パターン以外のプリフォーマット情報パターンとの位相が同期した状態で、記録ヘッドによって磁気ディスクに記録する場合について説明したが、本実施の形態では、まず、サーボ情報パターン以外のプリフォーマット情報パターン及び位相調整領域の追記クロックパターンを記録ヘッドによって磁気ディスクに記録し、次に、

サーボ情報パターンとサーボ情報パターン以外のプリフォーマット情報パターンとの位相差を位相調整領域を使って検出し、そして、検出した位相差（遅延時間）に基づいてサーボ情報パターンの再生時には再生ヘッドの位相を補正して読み出し、一方、サーボ情報パターン以外のプリフォーマット情報パターンの再生時には再生ヘッドの位相を補正せず再生する。磁気ディスク装置の位相同期制御部の構成については、実施の形態1及び実施の形態2と同様であるので、その詳細な説明を省略する。

【0064】

図5は、実施の形態3による磁気ディスクの位相調整領域のパターン図である。位相調整領域70は、実施の形態1及び実施の形態2とは異なり追記クロック領域72を転写クロック領域71の前に備えている。

【0065】

磁気ディスク装置は、同図（a）に示すように位相調整領域70内の追記クロック領域72に記録ヘッド19によって追記クロックパターンを記録し、再生ヘッド11によって追記クロックパターン及び転写クロックパターンを再生し、再生して得られた夫々のクロックの位相差（同図： $\Delta\phi 2$ ）を検出し、同図（b）に示すように記録ヘッド19の位相を補正（遅延時間を設定）して位相差がない状態、即ち同期した状態となる位相差（遅延時間）を記憶しておき、記憶した位相差に基づいてサーボ情報パターンの再生時には再生ヘッドの位相を補正して読み出し、一方、サーボ情報パターン以外のプリフォーマット情報パターンの再生時には再生ヘッド11の位相を補正せず読み出す。このようにすることで、再生して得られるサーボ情報は実質的に位相差なしの細密パターン（高トラック密度）となり、磁気ディスク装置は誤差のないサーボ情報を取得することができる。

【0066】

なお、以下のようにして、転写クロックと記録ヘッド19にて記録した追記クロックとの位相差を検出してもよい。即ち、磁気ディスク装置は、同図（a）に示すように位相調整領域70内の追記クロック領域72に記録ヘッド19によって追記クロックパターンを記録する。そして、再生ヘッドによって追記クロックパターンを再生し、再生ヘッドのクロックを追記クロックパターンに同期させた

状態で、転写クロックパターンを再生して、その出力振幅を検出する。再生ヘッドのクロックに遅延時間を設定して同じ手順を繰り返す。出力振幅は、位相が一致した際に最大の出力振幅が得られるので、その際の遅延時間を記憶（セット）しておき、サーボ情報パターンを再生する際のクロックとしてもよい。

【0067】

表4は、マスタ記録ディスクに記録されるセクタの構成を示したものである。

【0068】

【表4】

表 4

	セクタ				
	プリフォーマット情報領域				データ情報領域
	MR/W リカバリ	MSM	MSP	MGCD	-----
領域	なし	なし	256	なし	-----
パターン 長さ	—	—	4T	—	-----

【0069】

磁気転写の際にはマスタ記録ディスク（マスタディスク）と磁気ディスク1（スレーブディスク）とを密着させる必要があり、ディスク間の隙間に異物が混入すると、2つのディスク間の密着性が低下し転写欠陥が生じる。記憶密度を高密度化するには、マスタ記録ディスク及び磁気ディスク間の対向距離を小さくする必要があるため、転写欠陥が発生しやすいが、本実施の形態では、表4に示すように、マスタ磁気ディスクにはMSPの情報のみが記録されており、MSPのみを磁気転写により磁気ディスク1のSPとして転写することになるので、転写欠陥の発生率を低減できる。そして、磁気ディスク1のR/Wリカバリ、SM、及びGCDは記録ヘッド19のクロックにて細密パターンとして記録する。

【0070】

【発明の効果】

以上詳述した如く本発明によれば、高精度に作られたマスタ情報媒体から、磁気転写法により記録されたサーボ情報パターンを含むプリフォーマット情報パターンの内、サーボ情報パターン以外のプリフォーマット情報パターンをサーボ情報パターンと同期させた細密パターンとして記録ヘッドにて磁気記録媒体へ記録する。これにより、サーボ情報パターンを読むためのクロックを正確に作ることができるため、正確なサーボ情報を検出することができ、加えてサーボ情報パターン以外のプリフォーマット情報パターンが磁気記録媒体に占める割合を減少させ、即ちフォーマット効率を向上させ、高トラック密度を実現することができる。

【0071】

また本発明によれば、磁気転写により記録されたプリフォーマット情報パターンのうち少なくともサーボ情報パターンを再生ヘッドにて再生し、加えてサーボ情報パターン以外のプリフォーマット情報パターンを記録ヘッドが記録する細密パターンとして磁気記録媒体に記録し、その時の再生ヘッドが再生したサーボ情報パターンと記録ヘッドが記録したサーボ情報パターン以外のプリフォーマット情報パターンとの位相差を検出することにより、サーボ情報パターンを再生する際には、検出した位相差を用いて再生情報を補正して読み出し、サーボ情報パターンとサーボ情報パターン以外のプリフォーマット情報パターンとが誤差なしの情報とすることができ、加えてサーボ情報パターン以外のプリフォーマット情報パターンが磁気記録媒体に占める割合を減少させ、高トラック密度を実現することができる。

【0072】

更に本発明によれば、磁気記録媒体が円形状の磁気ディスクである場合に、磁気ディスクの内周部又は外周部に再生ヘッドと記録ヘッドとのクロックの位相を検出及び同期させるための位相調整領域を備えることにより、磁気ディスクの記録領域を有効に活用することができる。また、磁気記録媒体の記録方法を垂直磁気記録方式とすることで、面記録密度をさらに高めることができる等、優れた効果を奏する。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

本発明による磁気ディスクの模式的平面図である。

【図 2】

本発明の実施の形態 1 及び実施の形態 2 による磁気ディスクの位相調整領域のパターン図である。

【図 3】

本発明の実施の形態 1 による磁気ディスク装置の位相同期制御部の構成を示すブロック図である。

【図 4】

本発明の実施の形態 2 による磁気ディスク装置の位相同期制御部の構成を示すブロック図である。

【図 5】

本発明の実施の形態 3 による磁気ディスクの位相調整領域のパターン図である。

【符号の説明】

10, 20 PLL回路

11 再生ヘッド

12 プリアンプ

13 遅延器

14 位相比較器

15 ループフィルタ

15a 第1ループフィルタ

15b 第2ループフィルタ

16 電圧制御発振器

17 分周器

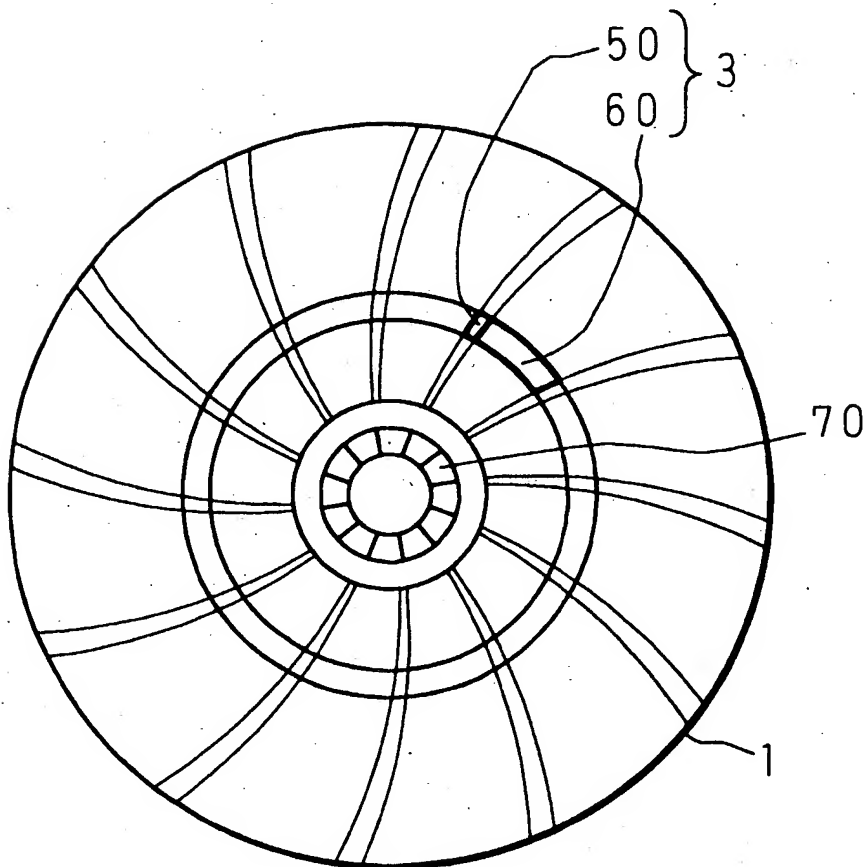
18 タイミング制御回路

19 記録ヘッド

【書類名】 図面

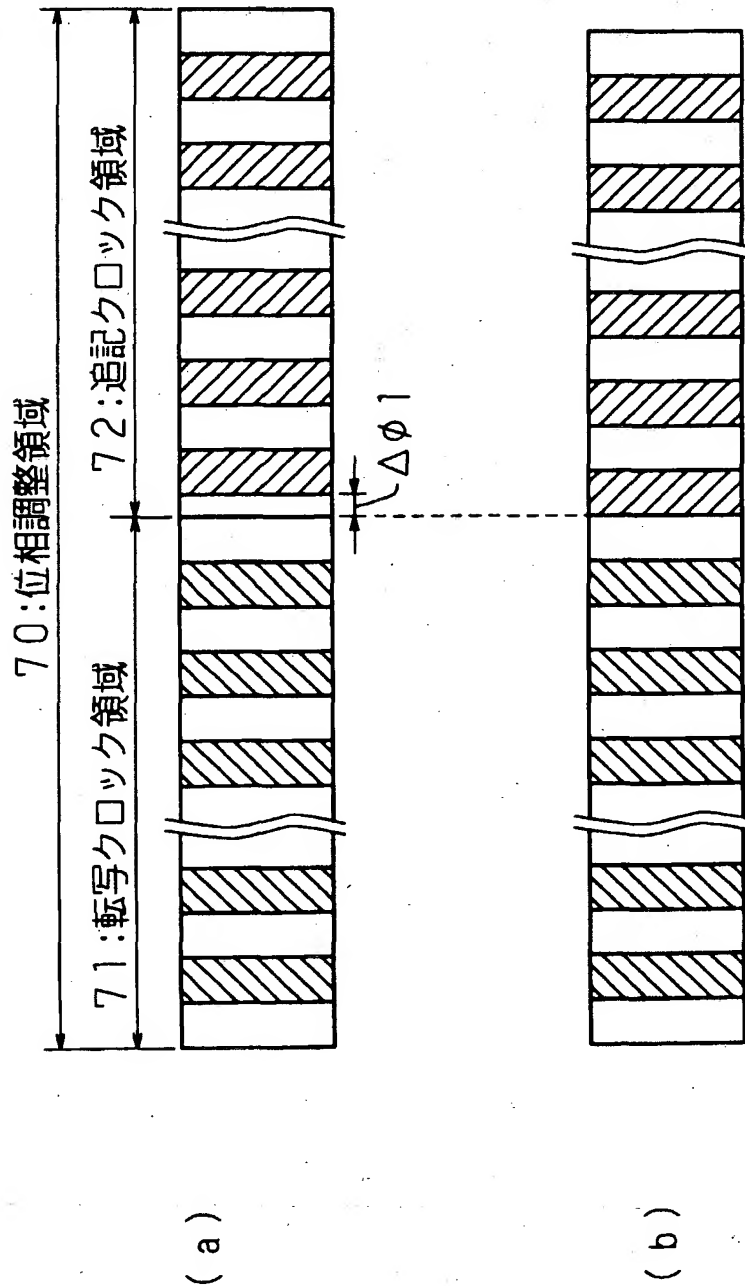
【図 1】

本発明による磁気ディスクの模式的平面図



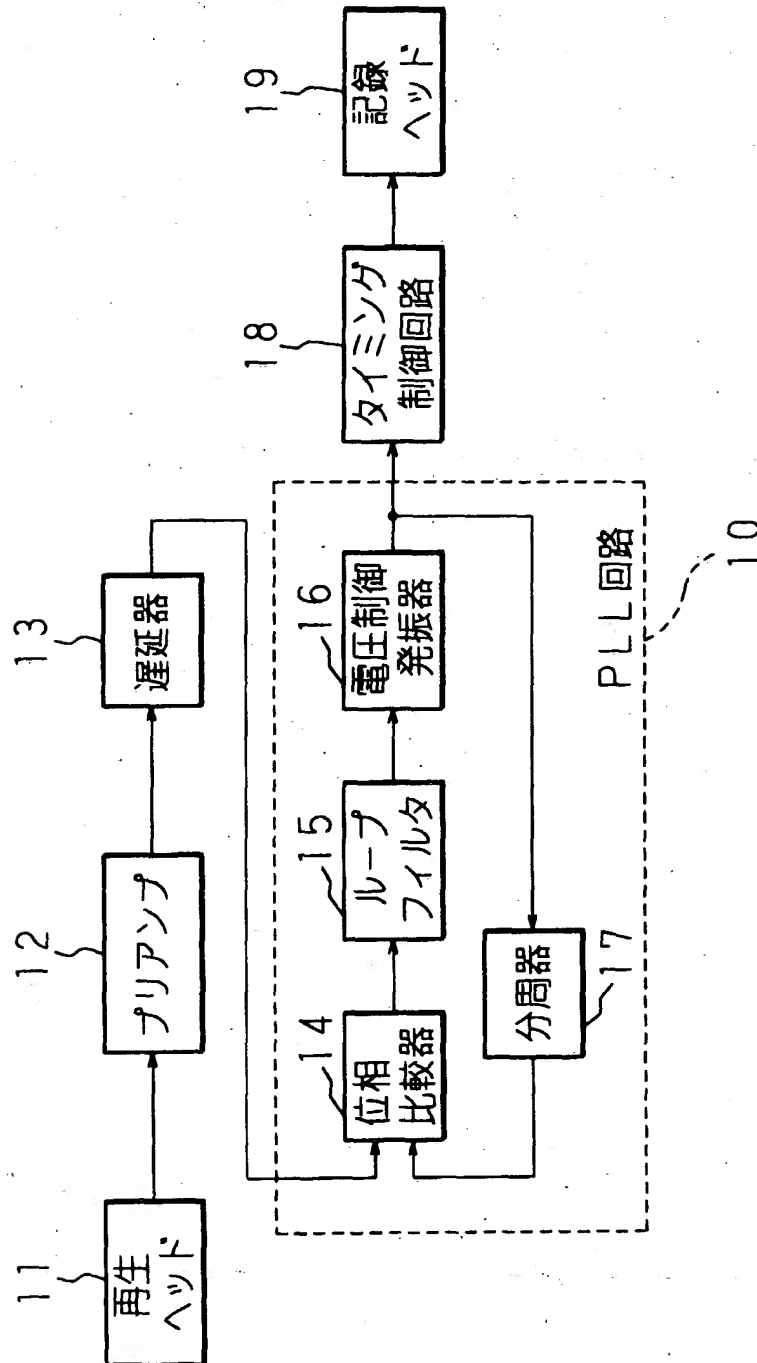
【図 2】

本発明の実施の形態 1 及び実施の形態 2 による磁気ディスクの
位相調整領域のパターン図



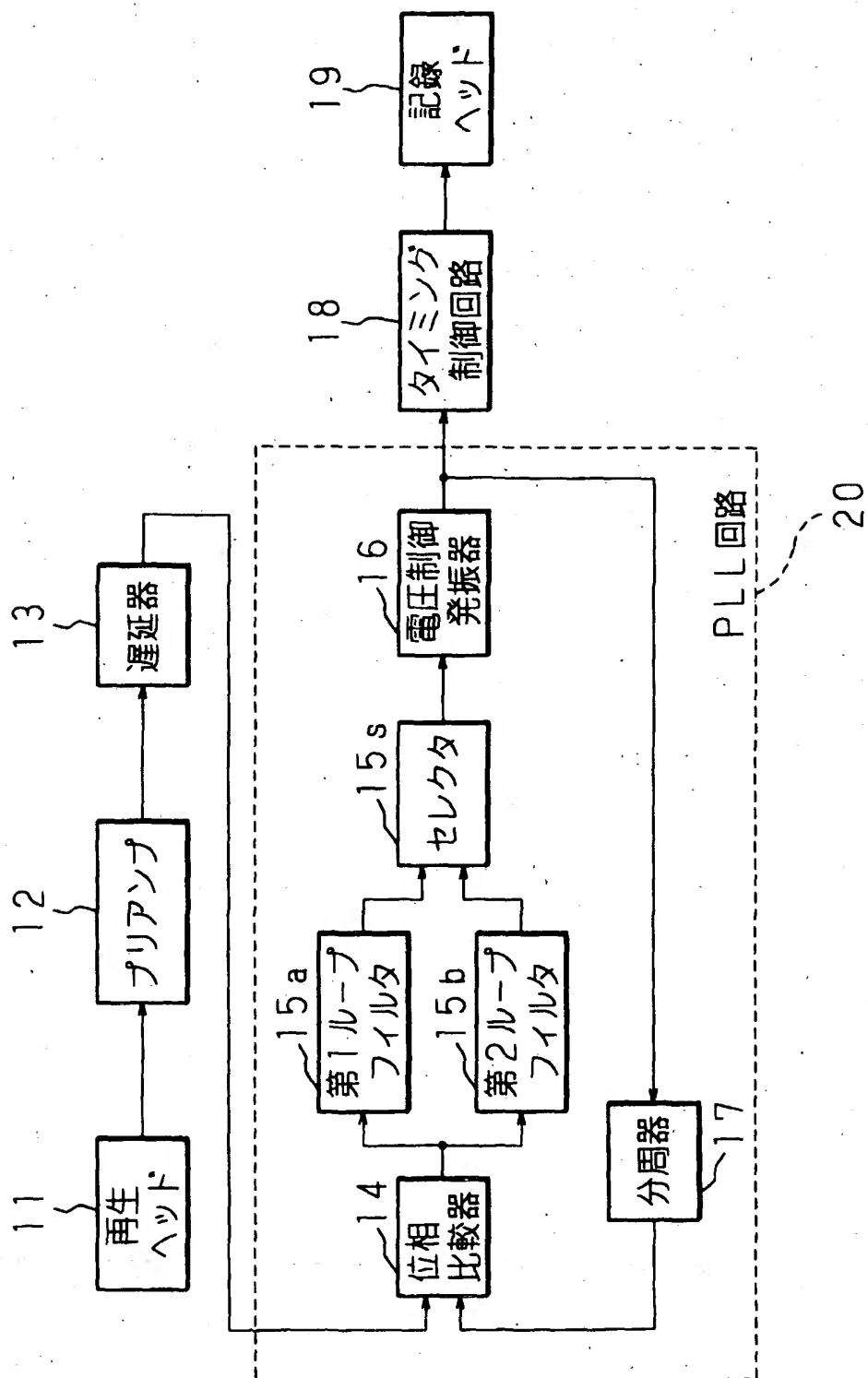
【図 3】

本発明の実施の形態 1 による磁気ディスク装置の
位相同期制御部の構成を示すブロック図



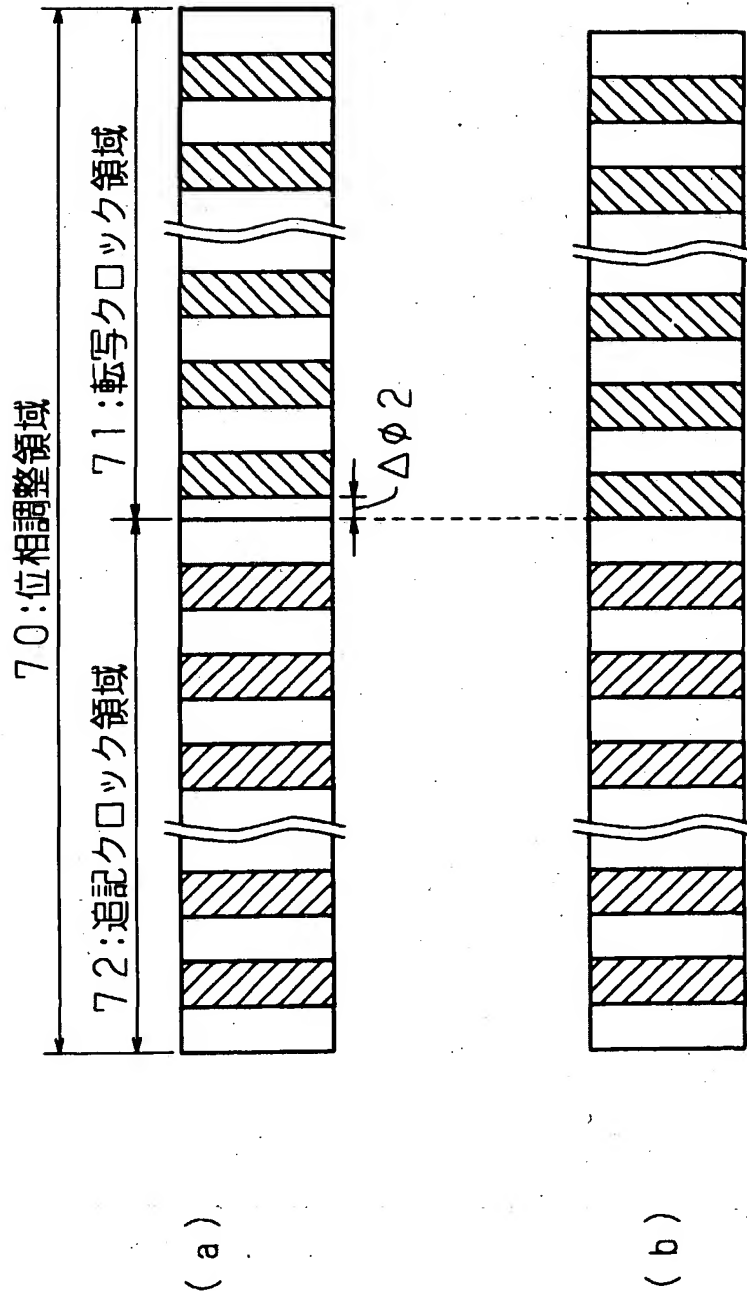
【図4】

本発明の実施の形態2による磁気ディスク装置の
位相同期制御部の構成を示すブロック図



【図 5】

本発明の実施の形態 3 による磁気ディスクの
位相調整領域のパターン図



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 サーボ情報以外のプリフォーマット情報をサーボ情報と同期した細密パターンとして記録することにより、微細幅のトラックに対し所定のトラッキングを可能にする。

【解決手段】 サーボ情報に同期した転写クロックを読み取り、遅延器13による遅延時間を0に設定し、加えて分周器17の分周比を1に設定して、追記クロックパターンを記録する。位相差に基づいて位相比較器14の出力（電圧）が変化するので、その出力（電圧）に応じて遅延時間を補正し、追記クロックパターンを再度記録する。位相比較器14の出力（電圧）の変動がなくなるまで、磁気ディスクの回転、位相差検出、及び遅延時間補正を繰り返す。出力（電圧）の変動がなくなった場合には、同期が取れたことになるので、以降、分周器17の分周比を変更し周波数を逡倍してサーボ情報パターン以外のプリフォーマット情報パターンを細密パターンとして記録する。

【選択図】 図3

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000005223]

1. 変更年月日 1996年 3月26日

[変更理由] 住所変更

住 所 神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番1号

氏 名 富士通株式会社